

Recibido: 19 de abril de 2013.

Aceptado: 10 de junio de 2013.

LA CONCIENCIA TERMINOLÓGICA DE LOS MATEMÁTICOS
E INGENIEROS RENACENTISTAS Y SU PREOCUPACIÓN
POR LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA¹

FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ MARTÍN
Universidad de Murcia

Resumen

Como han puesto de manifiesto los historiadores de la ciencia, el impulso de las actividades comerciales en los nuevos centros urbanos multiplica el interés por las ciencias aplicadas, en especial de las aritméticas prácticas, que dentro del grupo de las matemáticas conforman un subgrupo específico, pero diverso desde el punto de vista de los contenidos. Sin embargo, durante el Siglo de Oro también se cultivaron los contenidos geométricos, especialmente de carácter aplicado a la ingeniería civil y militar, y cuyas obras conforman el grupo de las geometrías aplicadas. La producción de tratados sobre estas temáticas corrobora la importancia de estas dos vertientes de la matemática española en el período renacentista.

La finalidad de esta investigación es el estudio de los listados terminológicos que acogen algunas de las principales fuentes que ejemplifican esta corriente. Estos materiales léxicos, insertos en esta tratadística de especialidad, representan una fuente de análisis para los estudios lexicográficos de nuestra lengua.

Palabras clave: Terminología, divulgación, lexicografía, ciencia renacentista española.

¹ Este trabajo se integra en las líneas del proyecto de investigación FFI2010-16324/FILO, «El Diccionario de la ciencia y de la técnica del Renacimiento (DICTER): fases finales», financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación.

THE TERMINOLOGICAL CONSCIOUSNESS OF MATHEMATICIANS AND ENGINEERS OF THE RENAISSANCE AND THEIR CONCERN WITH SCIENTIFIC DISSEMINATION

Abstract

As it has been shown by historians of science, the promotion of business in the new urban centres multiplied the interest by applied sciences, especially the practical arithmetic, that within the group of mathematics constitute a specific subgroup, but different according to the contents. However, the geometrical contents were also cultivated during the Golden Age, especially those that were related to the civil and military engineering, and whose works institute the group of applied geometry. Production of treaties about these issues corroborates the importance of these two aspects of Spanish mathematics in the Renaissance.

The aim of this research is the study of specialized vocabulary which is inserted in some of the main sources that exemplify this trend. These terminological appendices represent a source of analysis for the lexicographical studies in Spanish language.

Keywords: Terminology, Scientific dissemination, Lexicography, Renaissance Spanish science.

1. INTRODUCCIÓN

Como han puesto de manifiesto los historiadores de la ciencia, condicionantes de distintos tipo —avances de la técnica, el desarrollo de las ciudades, el auge del comercio, de la industria y de la artesanía, el aumento de la población y la mejora de sus condiciones— propiciaron cambios sustanciales en Europa durante la Baja Edad Media y el Renacimiento.

En paralelo al impulso de las actividades comerciales y la revalorización los saberes prácticos y productivos (cf. Paradinas Fuentes, 2004), se multiplica el interés por las ciencias aplicadas, lo que propicia la producción y el consumo inevitables de las aritméticas prácticas —manuales de cuentas, aritméticas comerciales o monografías sobre las reducciones de monedas— (*vid.* Maravall, 1972; López Piñero, 1979). Estas obras, dentro del grupo integrador de las matemáticas, conforman un bloque temáticamente específico, pero son heterogéneas desde el punto de vista de los contenidos. Esto es, en el seno de las aritméticas prácticas se pueden establecer subgrupos, según Salavert Fabiani (1994), puesto que unos manuales tienen por objeto las reducciones de monedas, pesos y medidas, o bien, los tipos de cambio y los valores monetarios; en cambio, otros tratados acogen esencialmente contenidos aritméticos, por lo que se ocupan propiamente de la numeración, las cuatro reglas y los quebrados.

Sin embargo, durante el Siglo de Oro también se cultivaron los contenidos geométricos, especialmente de carácter aplicado a la ingeniería civil y militar, cuyas obras conforman el grupo de las geometrías aplicadas, en las

que se constata la aplicación de esta ciencia dirigida a resolver los problemas respectivos de estas disciplinas.

Las matemáticas, con la base teórica de los *Elementos* de Euclides, ocuparon un lugar preferente en el sistema de organización docente de las escuelas de ingeniería militar fundadas a mediados del siglo XVI en distintas ciudades: Burgos, Barcelona, Mallorca o Sevilla. A comienzos del siglo XVII, entre los oficios de palacio que instituyó Felipe III se hallaba la cátedra de matemáticas y fortificación, dependiente del Consejo de Guerra, que se concedió a Julio César Ferrufino en abril de 1605, con la misión de enseñar en la corte matemáticas, geometría y fortificación. Entre las obligaciones docentes que se le encomendaron se encontraba, principalmente, explicar los conceptos matemáticos, enseñar el manejo de los instrumentos geométricos y leer otras materias especializadas (Vicente Maroto y Esteban Piñeiro, 2006²: 178-180).

En definitiva, la producción de tratados sobre estas temáticas corrobora la importancia de estas dos vertientes —aritméticas comerciales y geometrías prácticas— de la matemática española en el período renacentista².

La finalidad de la presente investigación radica en el estudio de los distintos materiales terminológicos presentes en algunas de las principales obras científicas que ejemplifican esta corriente, en un momento histórico en que se contempla «un gran impulso de la técnica lexicográfica en España» (Carriazo y Mancho, 2003: 207). En sus obras, los propios científicos reflexionan acerca de la utilidad de presentar y definir las voces geométricas que inventarían. Por tanto, estas obras de especialidad constituyen en sí mismas una fuente para la lexicografía histórica al incluir material léxico por medio de glosarios, apéndices o meros listados terminológicos. El objetivo de dicha inclusión es múltiple: en unos casos hay una tendencia a recopilar léxico técnico, como testimonia el *Vocabulario de los nombres oscuros y dificultosos que en Vitrubio se contienen* de Juan de Urrea, obra con la que se pretenden «mostrar las técnicas de construcción de la Antigüedad desde una perspectiva moderna» (Carriazo y Mancho, 2003: 209); en otros casos, como tendremos ocasión de comprobar en este trabajo, el interés central es proporcionar a sus destinatarios el vocabulario preciso para el desempeño de sus respectivas actividades.

Esta postura es la adoptada por Cristóbal de Rojas (1598), quien hace patente con sus críticas su elevada conciencia terminológica. El ingeniero ridiculiza ciertos excesos cometidos por algunos debido al desconocimiento de las cosas y, por ende, del nombre que las designan. Aquí radica uno de los aspectos de capital importancia: el dar a conocer la terminología en esta par-

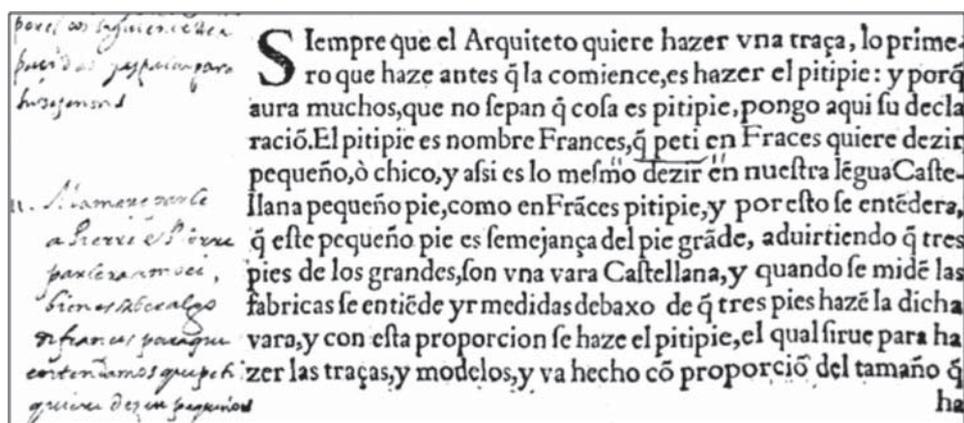
² La revisión de los materiales léxicos presentes en las aritméticas comerciales ha sido atendida en otros trabajos recientes.

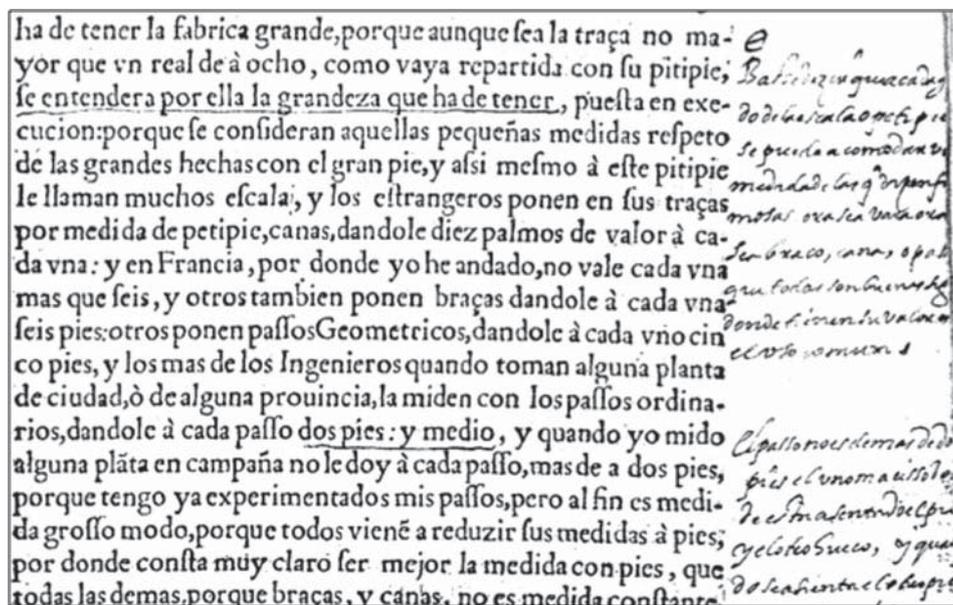
cela, la fortificación, disciplina a la que tampoco es ajena la aplicación de la geometría, otro campo sobre el que ironiza el arquitecto militar, como podemos comprobar, en este amplio pasaje extraído de su obra.

Y, supuesta esta verdad, quiero aora tratar de la fortificación, dando cuenta de todos los nombres que ay en ella. Y para esto, advierto se sepa con fundamento, de suerte que lo que se llama valuarte no le digan cavallero, ni a lo que es cavallero, plataforma, pues todas tres cosas son apartadas y conocidas en la fortificación. Porque es muy conveniente que cada cosa se conozca lo que es, y no les suceda a muchos lo que a algunos les ha sucedido conmigo, y fue que, enseñándoles a unos soldados cierta traça de fortificación, tomó la mano uno de la quadrilla, mostrando ser el más curioso, y començó a dezir: «Esta fortificación fuera mejor si tuviera los ángulos más tusos, y las pataformas más altas que los cavalleros, porque siempre las pataformas han de señorear la campaña, que aunque yo no he estudiado Jometría, todavía entiendo algo de triánganos, y sé muy bien que el triángano tuso es más fuerte para la guerra que no el triángano agudo».

[...] Todo esto fue poco respeto de lo que me sucedió con unos cavalleros, mostrándoles un modelo de fortificación, en el qual yva al pie d'él hecho un pitipié con letras de oro, y encima dibuxado un compás. Uno de los quales, y señor de título, por señalarse más que los otros, aviendo mirado el modelo, me preguntó que cómo aquel modelo no tenía pitipié. Y yo le respondí señalando con el dedo: «Señor, aquí está el escala». Respondió luego: «¿La escala?, luego ¿no tiene pitipié?». Por esto entendieron los de la junta aver sido género de vanidad, aver hablado de pitipié sin entenderlo más de por averlo oýdo dezir. (Rojas, 1598: 30r-30v).

Rojas proporcionará más adelante información lingüística y etimológica del neologismo de procedencia foránea, *pitipié*, con el fin de facilitar la comprensión del sentido exacto del término. Por tanto, no es ajena en la literatura científica la modalidad etimológica de definición.





(Rojas, 1598: 35v-36r)³

El interés de los técnicos y científicos del Renacimiento por la terminología va íntimamente ligado a su labor didáctica y su manifiesto afán por divulgarla. Esta nomenclatura inserta en la tratadística especializada representa una fuente de análisis para los estudios terminológicos y lexicográficos de nuestra lengua. Para ejemplificar esta conciencia terminológica de los científicos españoles —en su mayor parte matemáticos de formación— decidimos agrupar por áreas las recopilaciones de léxico relativo a la geometría⁴.

2. RECOPIACIONES DE LÉXICO POR ÁREAS CIENTÍFICO-TÉCNICAS

Pretendemos desarrollar en este punto una presentación de estos listados terminológicos, además de revisar las definiciones de estos tecnicismos, incluidos no solo en las obras matemáticas, sino en los tratados de otras materias que incorporan aspectos inherentes a dicha ciencia, principalmente los relativos a tres áreas temáticas: construcción, arte militar y fortificación.

³ Manejamos la edición digitalizada de la colección de tratados del Proyecto de Investigación del DICTER, dirigido por la Dra. Mancho Duque, que está accesible en <http://dicter.eusal.es/?idContent=elenco_obras>.

⁴ El análisis de los glosarios y listados terminológicos sobre el vocabulario metrológico compendiado en las aritméticas comerciales y las geometrías prácticas renacentistas, así como su estudio lexicológico, ha sido objeto de investigación en anteriores trabajos: véase Sánchez Martín (2012a y 2012b).

Una característica común a esta tratadística es la inclusión, por lo general en un capítulo preliminar, de estos conceptos matemáticos acompañados de su correspondiente descripción. Estos contenidos resultan indispensable para la comprensión de la materia recogida en estas obras y, por consiguiente, imprescindibles para los distintos profesionales a quienes van destinadas.

2.1. Matemáticas

Juan Pérez de Moya es autor de diversas obras científicas con las que desarrolló una importante labor de divulgación de los saberes matemáticos (cálculo mercantil, álgebra, geometría, astronomía) en la España de su época: *Arithmética práctica y speculativa* (Salamanca, 1562), *Fragmentos mathemáticos, en que se tratan cosas de geometría, astronomía, geografía, philosophía natural, sphaera y astrolabio, navegación y relojes* (Salamanca, 1568), *Tratado de mathemáticas en que se contienen cosas de arithmética, geometría, cosmographía y philosophía natural* (Alcalá de Henares, 1573) y *Manual de contadores* (Madrid, 1589). Su *Arithmética práctica y speculativa*⁵ alcanzó numerosas ediciones e incluso fue aconsejada por el matemático Stevin para el estudio de la regla de tres y la extracción de la raíz cúbica, como señala Rey Pastor (1926: 104). Pero de ella nos interesa especialmente ahora el breve cuarto libro en el que trata de algunas reglas de geometría práctica «necesarias para el medir de las heredades». En su capítulo primero realiza una genealogía de la Geometría y pasa, seguidamente, a enumerar y definir los conceptos de esta ciencia: *punto, línea, superficie y cuerpo*. El segundo capítulo está dedicado a proporcionar la definición de las figuras geométricas y sus partes. Comienza por el *círculo* (*diámetro, semidiámetro, porción circular mayor y porción circular menor*) y continúa con la clasificación las figuras de tres lados y las figuras de cuatro lados (el *cuadrado*, el *paralelogramo* y las figuras *helmuayn* y *helmuarife*).

Punto es una cosa imaginaria que no ocupa lugar; finalmente punto es una cosa tan pequeña que no se puede dividir en partes.

Del fluxu d'este punto que corre de una parte a otra se haze la línea, que en español dezimos raya; y es una cosa tan pequeña porque, ultra de que es larga, no ay cosa, por delicada que sea, que no tenga mayor grosseza y latitud. Sus extremos son dos puntos.

Esta línea se divide en recta y curva. Línea recta es la que va por más breve camino de un término a otro o de un punto a otro (Pérez de Moya, 1562: 304-305).

⁵ El octavo libro «tracta modos de contar que tuvieron los antiguos, y de monedas, y pesos y declaraciones de muchos caracteres que se ponían por números, con otras muchas antigüedades, juntamente con el cómputo para sacar las fiestas que dizen movibles». El impulso que, en el paso de la época medieval a la renacentista, cobra la actividad comercial en los centros urbanos acrecienta sobremanera el interés por la unificación de los valores de pesos, medidas y monedas, con el fin de facilitar la aplicación de las técnicas de cálculo.

Otra figura se dize tetragonus, o paralelogramo, porque sus ángulos son yguales y los lados desiguales (Pérez de Moya, 1562: 308).

Según puede apreciarse, en el anterior elenco de voces las definiciones van introducidas por medio del verbo *ser*. En ocasiones aparecen binomios (*tetragonus* o *paralelogramo*, *línea perpendicular* o *cateto*) en los que hay una equivalencia sinonímica entre dos términos técnicos. La labor divulgadora de los conocimientos matemáticos en la España del siglo XVI es también apreciable en otra obra del jienense: *Tratado de Mathematicas en que se contienen cosas de Arithmética, Geometría, Cosmographía y Philosophía natural* (1573). Los propósitos de este manual son diferentes, dado que en cada capítulo se proporciona una descripción tanto de los conceptos matemáticos como de las operaciones matemáticas. La diferencia entre ambos manuales es constatable si cotejamos las siguientes definiciones:

Linea Perpendicular, ò Catheto, es vna qualquiera linea recta, q̄ cayendo sobre otra, los angulos q̄ caufare cō ella son yguales como la linea A. B. haze cayendo sobre la linea C. D. en la qual los rincencillos E. y F. son yguales vno à otro. Muestrafe echar esta linea en el capítulo diez.



(Pérez de Moya, 1573: 7)

Linea perpendicular es aquella, que cayendo sobre otra linea, los angulos que caufare con la otra, son yguales.

(Pérez de Moya, 1562: 304)

No obstante, en el *Tratado de Mathematicas*, junto con las definiciones de los términos se incorporan otros datos histórico-etimológicos e informaciones diversas, acompañados de equivalentes terminológicos.

Veamos un pasaje correspondiente a las figuras cuadriláteras. Nos centramos en subrayar el empleo de las denominaciones arábigas del *rombo* y el *trapezoide*:

Otras se llaman en arábigo Helmuaym, y en griego Rhombos. [...] Otras se dizen símiles a la Helmuaym, y en Griego Rhomboyde.

Todas las demás especies de figuras de quatro lados que fueren diferentes d'estas que avemos dicho son llamadas generalmente de los arávigos Helmuarif. Y de los griegos Trapezzias (Pérez de Moya, 1573: 14-15).

Parece que estas dos unidades léxicas (*helmuaym* y *helmuarif*)⁶, a diferencia de otros préstamos árabes, no han logrado superar el umbral que les permitiría pasar a integrar el plano lingüístico de lo general. Esta, por el momento, es la primera datación en español de estas voces, puesto que dichos términos no los encontraremos lematizados en ningún repertorio hasta el *Vocabulario matemático-etimológico* de Picatoste (1862) (*vid.* Sánchez Martín, 2011).

2.2. Construcción

Por lo que respecta a la construcción, vamos a examinar las recopilaciones presentes en las obras de tres figuras señeras del Renacimiento en esta parcela científica: Diego de Sagredo, Alonso de Vandelvira y Juan de Arfe y Villafañe.

Las *Medidas del Romano* de Diego de Sagredo son el tratado arquitectónico renacentista de mayor utilidad para los ornamentistas que tenían que labrar los nuevos motivos estilísticos vigentes a comienzos del siglo XVI (*vid.* Herráez Cubino, 2007). Su tratado sobre arquitectura clásica incluye un capítulo con los términos geométricos indispensables para su actividad, como él mismo justifica: «Porque en las traças que havemos de hazer entrevienen algunos términos de Geometría, como son: líneas, círculos, ángulos, triángulos, quadrángulos, etc., congrua cosa me parece poner la declaración de cada uno d'ellos para mayor execución de nuestras medidas» (Sagredo, 1526: 13).

Las definiciones de los principios geométricos euclidianos distan precisamente del sistema de definición de los términos empleado en los manuales matemáticos, de ahí que podamos sostener que el bachiller las realiza pensando en los profesionales para los que escribe.

Así, emplea perífrasis glosadoras en las definiciones de *línea recta*, *semicírculo* y *rectángulo* como mecanismo posibilitador de la denominación técnica: «traço que es derecho», «lo mesmo que medío círculo», «ángulo que es quadrado o puesto en esquadra», respectivamente. Nótese en la definición de *círculo* la perífrasis glosadora «vuelta redonda», que traslada el contenido expresado por 'circular'.

⁶ Ambos términos están a su vez muy relacionados en árabe. Por un lado, el concepto 'rombo' se expresa en árabe con *mu'ayyin*. Por su parte, el concepto de 'trapezio' se designa mediante *mu'ayyin munharif*, que denotaría 'rombo inclinado, torcido o alterado', y de ahí que dicho concepto aparezca simplemente con *munharif*. Los arabismos son bastante claros ya que *hel-* corresponde al artículo árabe *al-*. Por lo tanto, *helmuaym* es un calco de *al-mu'ayyin* y *helmuarif* de *al-munharif*. Agradezco al Dr. Coullaut Cordero la información proporcionada.

Otro mecanismo característico —como hemos podido comprobar— es ofrecer el equivalente sinonímico: «línea espiral, que por los griegos se dize línea hélyca».



(Sagredo, 1526: 13-14)

Alonso de Vandelvira es más conocido por su manuscrito de cantería que por su labor como arquitecto. Su *Libro de traças de cortes de piedras* (ca. 1591) es el tratado más importante de la cantería del Renacimiento español.

Nuestro interés, sin embargo, se centra en el primer capítulo dedicado a las «Definiciones de la traça de cortes», ya que consta de una pequeña introducción teórica para que el cantero entienda los principios y fundamentos geométricos necesarios para trabajar con la piedra. De este modo, Vandelvira nos proporciona un amplio listado con definiciones de los principales elementos y figuras geométricas, puesto que «las definiciones sirben de mostrar el ser de la materia sobre que se funda el ser de alguna sciencia o arte» (Vandelvira, ca. 1591: 3r).

1. Punto es una cosa tan pequeña, que no puede ser partido en más partes, el qual es principio de la traça.

2. Línea, que en español llamamos raya y entre canteros traço, es una cosa que se ymagina según longura y sin anchura, los extremos y fines de la qual son dos puntos.

3. Divídese esta línea en línea reta y línea curba. La línea reta deçimos a la que ba por más brebe camino, qu'es la de arriba. Línea curba, que llamamos çercha, es la que no ba por más brebe camino (Vandelvira, *ca.* 1591: 3r).

Aquí, las estructuras relacionadas con la duplicación entre unidades terminológicas contraen relaciones más complejas. En algunas se introduce el equivalente vulgar del término (*línea/raya*), en otras podemos observar las modalidades de registro de este grupo profesional, esto es, las diferencias entre el lenguaje de los geómetras y la jerga de los maestros canteros: *línea/traço*, *curba/çercha*, *çírculo/redondo* «en nuestro idioma». Por otra parte, la mención en estos tratados de los científicos y profesionales más cercanos (en este caso, la cita al «bachiller Juan Pérez de Moya en la Geometría», que leemos en uno de los pasajes) avala la divulgación de los conocimientos especializados y los avances en la práctica científica que se están produciendo en los inicios de la época moderna.

La superficie cóncava demuestra en el çírculo, causado por la parte de adentro, como una capilla en buelta de orno. La parte que açe çercha cabada, qu'es la parte baxa, se llama superficie cóncava, y la parte alta, causada de çercha redonda, se diçe superficie conbexa.

Del fluxo de las quales superficies, cóncava y conbexa, resulta la figura que se diçe qüerpo, porque entonçes es largo, ancho y profundo, porque se juntan fines, superficies y cuerpo. De aquí se infiere qu'el punto, en quanto es extremo de la línea, es bisible, y la latitud de la línea, en quanto es extremo de la superficie, es visible. Y la groseça de la superficie, en quanto es término del qüerpo, es visible, como lo declara el bachiller Juan Pérez de Moya en la Geometría.

Çírculo es una línea çircular contenida de una línea curba, la qual no tiene principio ni fin; llámase redondo en nuestro idioma (Vandelvira, *ca.* 1591: 4r).

Entre 1585 y 1587, Juan de Arfe y Villafañe publicó un tratado artístico de carácter diferente a los anteriores. El propósito del orfebre leonés era proporcionar un manual útil para arquitectos, escultores y orfebres. Este texto fue el más reeditado de su época, ya que reunió por primera vez en un volumen diversos saberes. Parte de su éxito radica en la claridad de sus ilustraciones (*apud* Herráez Cubino, 2007: 77). Redactada en verso y en prosa, *De Varia Commensuración para la Esculptura y Architectura* es paradigma de la aplicación de geometría⁷. Mostramos a continuación una selección de los tecnicismos,

⁷ En Sánchez Martín (2009) realizamos una descripción de los restantes contenidos matemáticos y las construcciones geométricas que explica Arfe y Villafañe en su obra.

incluidos en el primer capítulo, que corresponden a los elementos básicos de la geometría, en la que verificamos el carácter más técnico de las definiciones proporcionadas. Así, la definición de *línea* es plenamente euclidiana: «Línea es una longitud sin anchura ni grueso» traduce *longitudo sine latitudo*.

Un análisis de las definiciones revela el empleo constante de la lengua general en la elaboración de las mismas, al tiempo que se recurre a la similitud analógica de manera frecuente, en *línea espiral* por ejemplo, con lo que se dota a la lengua de una mayor expresividad.

Línea es una longitud sin anchura ni grueso, y cáusase de un punto imaginado que se mueve de un lado a otro, el qual movimiento dexaría hecho un camino que llaman línea. Ésta se forma con una regla fixa y con una punta, que, arrimada a un lado d'ella, tienda un punto de A hasta B, y de allí adelante lo que quisieren; y esta recta es el más breve camino de un punto a otro (Arfe y Villafañe, 1585-87: 2v).

Línea espiral es la que se va enroscando y en todo su camino no se encuentra; fórmase con dos centros A B que, puestos en una línea perpendicular, que llaman cateto; y fixando un pie del compás en el punto A se haze un semicírculo de C hasta D y luego se alça el compás y se fixa en el centro B; y el otro pie se encierra hasta D y se haze el semicírculo de D hasta E; y mudando otra vez el compás a la A y cerrando hasta E se da otro semicírculo; y mudando otra vez en B y, cerrando de un extremo en otro, se va de esta manera figurando la línea como la figura muestra (Arfe y Villafañe, 1585-87: 3v).

Círculo es una figura contenida de un término o línea B, que contiene la área, en cuyo medio está un punto A, que es dicho centro. Ésta es la figura más capaz de todas, por no tener ángulos, y distar igualmente de su centro. Fórmase con el compás, teniendo el un pie fixo en A y con el otro movido desde B hasta volver al mismo punto (Arfe y Villafañe, 1585-87: 5r).

2.3. Fortificación y milicia

A finales del siglo XVI y comienzos del siglo XVII, el arte militar experimentó un notable progreso en consonancia con la hegemonía del imperio español en el territorio europeo, lo que propició, en consecuencia, la proliferación de la tratadística militar, sobre todo de lo que los especialistas han denominado como geometrías o matemáticas militares (*vid.* Esteban Piñeiro y Salavert Fabiani, 2002). En estos tratados se constata la aplicación de la ciencia geométrica dirigida a resolver problemas derivados de la construcción y las trayectorias de balística, principalmente.

En otro momento nos hemos ocupado de la descripción de las características del tratado *Teórica y práctica de fortificación* de Cristóbal de Rojas (cf. Sánchez Orense y Sánchez Martín, 2009). El nombramiento, en 1595, de Julián Ferrufino para ocuparse de la lectura de la Geometría de Euclides imprimió

una nueva orientación al sistema de enseñanza en la Academia Real Matemática, al impartirse materias complementarias a las matemáticas que orientaban la formación hacia lo militar. En este contexto, desarrolló su actividad docente Cristóbal de Rojas, experto ingeniero militar, animado por el Conde de Puñonrostro —Francisco Arias de Bobadilla, consejero del Consejo de Guerra—, quien le encargó que enseñase «fortificación» y «teórica y práctica de los escuadrones» con el fin de que los alumnos (ingenieros y militares sobresalientes como Francisco Arias, Bernardino de Mendoza y Tiburcio Spanochi) leyese otras materias en que se viesen los efectos de la Geometría. Al ver el éxito de esas clases el Conde quiso que se publicasen dichas lecciones «sobre cuya materia ningún español hasta entonces había escrito», como reconoce Rojas en el prólogo de la obra que recopila sus lecturas, esto es, la *Teórica y práctica*:

Porque, aviendo comenzado a leer en la Academia Real la geometría de Euclides el Doctor Julián Ferrofino, [...], con gran satisfacción y concurso de oyentes, a bueltas d'ellos, para dar ánimo a los demás discípulos, yvan muchas personas que pudieran ser maestros; y quien más incitava a este virtuoso ejercicio era don Francisco Arias de Bobadilla, Conde de Puñonrostro y Maestre de Campo General, cuyo exemplo bastara para que no desistieran los demás. Pero, como tan gran capitán y virtuoso cavallero, por obligar más los ánimos, procuró que algunas personas de las que allí concurrían leyessen otras materias, en las quales se viessen los efetos de la Geometría y cumpliesen las promessas que de sus utilidades hazía el Doctor en las lecciones. Y assí, me encargó que leyesse esta materia de Fortificación, pues para ninguno de los oyentes era impropia, y muchos soldados virtuosos que acudían a la Academia desseavan saberlas (Rojas, 1598: IIIv).

En la dedicatoria al Príncipe don Felipe, en primer lugar, Rojas reconoce explícitamente la falta de libros en España destinados a aprender los preceptos de esta arte. En segundo lugar, reflexiona sobre la estilística de este tratado, que viene a paliar tales carencias. La claridad expositiva y la transparencia terminológica perseguidas no hacen sino traslucir la costumbre de incluir glosarios en las obras renacentistas para explicar los vocablos especializados de la disciplina tratada. El objetivo de Rojas, no obstante, no es una compilación lexicográfica plena, si bien la recopilación de la nomenclatura comparte idénticos propósitos: hacer accesible los términos requeridos para el desempeño de su oficio. En este aspecto radica, precisamente, el gran éxito que tuvo la obra (*vid.* Sánchez Orense y Sánchez Martín, 2009).

El vocabulario del capítulo v se compone de los quince términos siguientes, correspondientes todos a elementos básicos de la geometría plana:

Punto, cuya parte es ninguna.

Línea es la que tiene longitud y no latitud ni anchura.

Superficie es lo que solamente tiene longitud y anchura, y los términos de la superficie son líneas.

Son ángulos alternos las dos AA, y las dos BB de la misma forma.

Ángulos de advértice son los de las dos CC, y lo mismo son las dos DD.

Ángulos deinceps son los d'estas dos letras EE.

F. Triángulo rectángulo es aquél que tiene un ángulo recto.

G. Triángulo equilátero es aquél que tiene todos tres lados iguales

H. Triángulo ysóceles que tiene los dos lados iguales, y el tercero, mayor o menor.

Y. Triángulo escaleno es aquél que tiene todos tres lados desiguales.

K. Quadrado es aquél que tiene los lados iguales y todos quatro ángulos rectos.

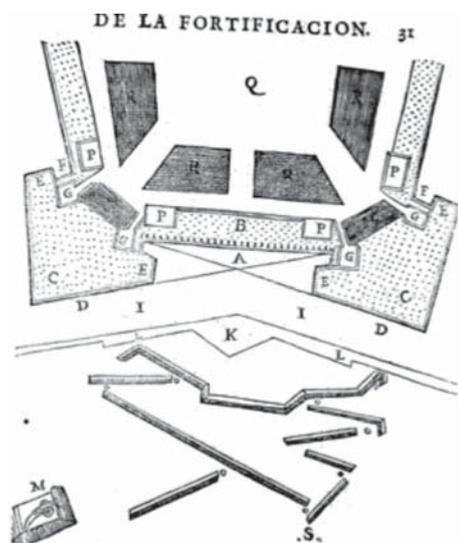
L. Quadrángulo o paralelogramo es el que tiene los lados opósitos yguales, y los ángulos rectos.

M. Rombo es el que tiene los quatro lados iguales, y los ángulos desiguales.

N. Romboyde es el que tiene los lados opósitos iguales, y los ángulos desiguales.

O. Figura de más de quatro lados desiguales, que se llama trapezia. (Rojas, 1598: 5r-5v)

Este ingeniero dispuso su tratado sin otro propósito que divulgar. Por tanto, la exigencia del conocimiento y manejo del vocabulario científico sobre fortificación explica, igualmente, la inclusión de la siguiente nómina de vocablos, abecedario en el que se recurre a la asociación entre el objeto y su designación:



Abecedario en declaracion de los nombres de la fortificacion.

- A. Cortina principal, con los contrafortes, ò estribos.
- B. Terraplano verdadero.
- C. La C. con las dos EE el valuarte.
- D. Frente del valuarte.
- E. Espalda y orejon de la cafamata.
- F. Boca de la cafamata.
- G. La mesma cafamata.
- H. Gola del valuarte.
- I. Fosso grande.
- K. Plaza, ò rebellin de la estrada cubierta.
- L. La mesma estrada cubierta.
- M. Plataforma para plantar artilleria.
- O. Bordos que van dando las trincheas.
- P. Caualleros en cima del terraplano.
- Q. Plaza de armas.
- R. Cuarteles de alojamientos.
- S. Principio de la trinchea.

(Rojas, 1598: 31r-31v)

Por lo que respecta a Julián Ferrufino, catedrático de matemáticas de la Academia Real Matemática, imprimió una nueva orientación a las enseñanzas impartidas en la regia institución. Dejó su impronta en el plan docente, que contempla ahora otras materias complementarias a las matemáticas con el fin de orientar la formación hacia lo militar. El único trabajo suyo de que se tiene noticia es *Descripción y tratado muy breve y lo más provechoso de artillería*, manuscrito fechado en 1599 cuyos cinco folios iniciales recogen manuscritas —aunque con una letra diferente a la del resto del texto— lo que serían unos breves apuntes de geometría. En estas anotaciones Julián Ferrufino traduce los elementos básicos de la geometría plana, compila las definiciones euclidianas y acompaña los términos de unas figuras dibujadas. La descripción de los elementos geométricos se interrumpe a partir del folio quinto vuelto, que está en blanco, para tratar, a partir de ahí de artillería. Vemos desarrollados los conceptos geométricos: *punto*, *línea*, *superficie* y *cuerpo*. Junto a la definición de *línea*, aparece la definición y clasificación de su tipología (*línea recta*, *líneas perpendiculares*, *líneas oblicuas* y *paralelas*), así como de las figuras planas, esto es, polígonos y superficies planas: como el *círculo* (y sus partes —*circunferencia*, *centro* y *diámetro*—) y el *medio círculo*.



(Ferrufino, 1599: 6r-7r)

Por último, *El perfeto capitán instruido en la disciplina militar y nueva ciencia de la Artillería* de Álaba y Viamont (1590) también incluye en dos de sus libros recopilaciones a modo de glosarios con términos geométricos. Este tratado viene a ser una exposición práctica de la geometría euclidiana, puesto que los libros de Euclides se hallan entre las fuentes sobre las que se apoyan los estudios balísticos. Para este fin, ofrece un listado con los tecnicismos geométricos necesarios para comprender las demostraciones geométricas y el manejo adecuado de los instrumentos que inserta en su discurso. Reproducimos las definiciones de los conceptos geométricos que proporciona el vitoriano en sendos capítulos iniciales de los libros tercero y cuarto:

Difiniciones

Punto. Es una cosa sin partes.

Línea. Es una cosa larga, sin ancho.

Línea recta. Es el camino más breve que puede aver de un punto a otro.

Círculo. Es una figura plana contenida de sola una línea que se llama circunferencia o periferia, a la qual tirando desde un punto de los que están dentro de la figura líneas rectas, son todas entre sí iguales; y este punto se llama centro.

Diámetro del círculo. Es una línea recta que, tirada por el centro d'él, tocando por una parte y por otra a la circunferencia, divide el círculo en dos partes iguales.

Ángulo plano. Es la inclinación que hazen dos líneas una con la otra, tocándose ambas y no en un mismo derecho; y quando las líneas que se tocan hazen dos ángulos iguales, cada uno se llama recto, y la línea que los causa y cae sobre la otra se llama perpendicular.

Ángulo obtuso. Se llama el que es mayor que recto, y agudo, el que menor.

Superficie. Es una cosa que no tiene más que largo y ancho, y es lo que vulgarmente se dize la haz de las cosas corpóreas.

Cóncava. Es la haz de abaxo; conveja, la de arriba.

Cuadrado. Es una figura de quatro lados y quatro ángulos iguales.

Cubo o dado. Es una figura maciça contenida de sus cuadrados iguales.

Pirámide. Es una figura maciça contenida de superficies planas, hecha sobre una superficie plana y rematada en un punto.

Cono. Es una figura maciça, hecha de la revolución de un triángulo rectángulo, estando fixo uno de los lados que están junto al ángulo recto, hasta que el triángulo buelva al mesmo punto donde comenzó a moverse.

Triángulo rectángulo. Es figura de tres lados que tiene un ángulo recto.

Cilindro. Es una figura maciça hecha de la buelta de un rectángulo paralelogramo, estando sin moverse un lado d'él hasta que buelva al mesmo punto donde comenzó a moverse.

Esfera, que, por nombre acomodado a los artilleros, llamaré globo, bala o pelota. Es una figura maciça contenida de una superficie en la qual, desde un punto de los que dentro de la figura están todas, las rayas que salieren derechas son iguales entre sí. Y si en la superficie de la esfera se consideran dos puntos contrarios de modo que si del uno al otro fuesse una raya derecha, passaría por el centro; estos puntos se llamarán polos, porque sobre ellos se mueve la esfera, y la línea, cuyos extremos son los polos, se dize diámetro o exe (Álaba y Viamont, 1590: 152r-152v).

Difiniciones

Triángulo equilátero. Es el que tiene tres lados iguales.

Triángulo rectángulo o ortogonio. Es el que tiene un ángulo recto.

Triángulos equiángulos. Son los que tienen los ángulos iguales uno a uno y otro a otro.

Líneas paralelas o equidistantes. Son aquéllas que, estando en un mismo plano, si de una y otra parte se tirassen en infinito, en ninguna d'ellas se tocarían.

La línea recta se dize tocar al círculo quando, llevada adelante, no le corta.

Una figura se dize estar descrita alrededor de un círculo quando todos los lados de la figura tocan la circunferencia del círculo.

Paralelogramo. Es una figura de quatro lados en la qual cada dos lados contrarios son paralelos.

Línea visual. Es una línea imaginaria que se figura salir del ojo del que mide y se termina en el ojo que se mira (Álaba y Viamont, 1590: 189r-189v).

Como en otros casos, de manera general, las definiciones se introducen mediante el uso del verbo *ser*, que posee valor identificativo; o se emplean las frecuentes reformulaciones con el verbo *decir* o *llamar*. Los lemas pueden estar conformados por un binomio sinonímico: *cubo* o *dado*, *ortogonio* o *rectángulo* y *paralelo* o *equidistante*.

Otro modelo de definición es aquel que incluye una descripción enciclopédica del referente, como puede observarse en la entrada *esfera*. Bajo esta entrada se proporciona información terminológica, referida a la diferenciación de registro lingüístico entre el grupo profesional de los artilleros: «Esfera, que, por nombre acomodado a los artilleros, llamaré *globo*, *bala* o *pelota*» (Álaba y Viamont, 1590: 152v).

También en este cuarto libro recopila, mediante el correspondiente glosario, el vocabulario metrológico para auxiliar su comprensión al público especialista al que va dirigido su obra; compilación ya analizada en un trabajo reciente (cf. Sánchez Martín, 2012a: 117-119).

3. CONCLUSIÓN

Los tratadistas renacentistas reconocen explícitamente en sus obras la necesidad de manejar el vocabulario matemático como vía para acceder a los conocimientos que procuraban trasladar a sus lectores, también especialistas, principalmente científicos y técnicos. Esta voluntad de aclarar el sentido de los tecnicismos explica la incorporación en los textos científico-técnicos examinados de este material léxico en forma de breves recopilaciones, a la vez que testimonia la enorme preocupación de nuestros científicos por el lenguaje y su divulgación. Entonces, como ahora, resultaba imposible aprender una ciencia sin aprender a la vez su lenguaje.

BIBLIOGRAFÍA

ÁLABA y VIAMONT, D. (1590): *El perfeto capitán instruido en la diciplina militar y nueva ciencia de la Artillería*. Madrid, Pedro Madrigal.

- ARPE y VILLAFANE, J. (1585-1587): *De Varia Commensuración para la Escultura y Architectura*. Sevilla, Andrea Pescioni y Juan de León.
- CARRIAZO RUIZ, J.R. y MANCHO DUQUE, M.^aJ. (2003): «Los comienzos de la lexicografía monolingüe». En Medina Guerra, A.M. (coord.): *Lexicografía española*. Barcelona, Ariel, págs. 205-234.
- ESTEBAN PIÑEIRO, M. y SALAVERT FABIANI, V. (2002): «Las matemáticas». En López Piñero, J.M.^a (dir.): *Historia de la ciencia y la técnica en la Corona de Castilla. Siglos XVI y XVII*. Valladolid, Junta de Castilla y León, págs. 231-257.
- FERRUFINO, J. (1599): *Descripción y tratado muy breve y lo más provechoso de Artillería*, manuscrito.
- HERRÁEZ CUBINO, G. (2007): *El léxico de los tratados de cortes de cantería españoles del siglo XVI*. Salamanca, Ediciones Universidad de Salamanca.
- LÓPEZ PIÑERO, J.M.^a (1979): *Ciencia y técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII*. Barcelona, Labor universitaria.
- MANCHO DUQUE, M.^aJ. (dir.) (2010-2013): *Diccionario de la Ciencia y de la Técnica del Renacimiento (DICTER 2.0)*. Salamanca, Ediciones Universidad de Salamanca.
- MARAVALL, J.A. (1972): *Estado moderno y mentalidad social (siglos XV a XVII)*. Madrid, Alianza Editorial.
- PARADINAS FUENTES, J.L. (2004): «El Humanismo renacentista y la Ciencia Moderna». <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/Usrn/fundoro/web_fcchc/002_proyectos/ciencia_esp/humanismo.htm>.
- PÉREZ DE MOYA, J. (1562): *Arithmética práctica y speculativa*. Salamanca, Mathías Gast.
- (1573): *Tratado de Mathematicas en que se contienen cosas de Arithmética, Geometría, Cosmographía y Philosophía natural*. Alcalá de Henares, Juan Gracián.
- PICATOSTE, F. (1862): *Vocabulario matemático-etimológico*. Madrid, Imprenta y librería de D.E. Aguado.
- REY PASTOR, J. (1926): *Los matemáticos españoles del siglo XVI*. Madrid, Biblioteca Scientia.
- ROJAS, C. (1598): *Teórica y práctica de fortificación*. Madrid, Luis Sánchez.
- SAGREDO, D. (1526): *Medidas del Romano*. Toledo, Remon de Petras.
- SALAVERT FABIANI, V. (1994): «Aritmética y sociedad en la España del siglo XVI». En Garma, S., Flament, D. y Navarro, V. (eds.): *Contra los titanes de la rutina*. Madrid, CSIC, págs. 51-69.
- SÁNCHEZ MARTÍN, F.J. (2009): *Estudio del léxico de la geometría aplicada a la técnica en el Renacimiento hispano*. Salamanca, Ediciones Universidad de Salamanca (Colección Vítor, 235).
- (2011): «Las ideas de Felipe Picatoste sobre el vocabulario matemático en la undécima edición del diccionario de la Real Academia Española». *Revista de Lexicografía*, XVII, págs. 161-177.
- (2012a): «La metrología renacentista: análisis científico y lexicográfico». *Verba*, 39, págs. 107-133.
- (2012b): «Las divisiones menores del tiempo: aspectos terminológicos y lexicográficos». *Verba Hispanica*, XX/1, págs. 325-345.

SÁNCHEZ ORENSE, M. y SÁNCHEZ MARTÍN, F.J. (2009): «Ciencia y léxico: la terminología en la Teórica y práctica de fortificación (1598) de Cristóbal de Rojas». *Res Diachronicae*, 7, págs. 263-292.

VANDELVIRA, A. (1591): *Libro de traças de cortes de piedras*, manuscrito.

VICENTE MAROTO, M.^ªI. y ESTEBAN PIÑEIRO, M. (2006²): *Aspectos de la ciencia aplicada en la España del Siglo de Oro*. Valladolid, Junta de Castilla y León.